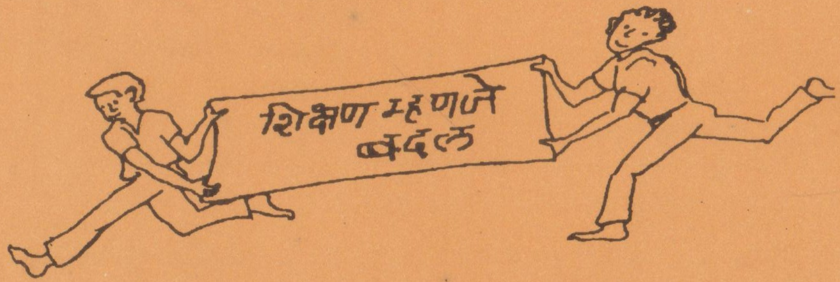
जन वाचन आंदोलन
बाल पुस्तकमाला

विज्ञान अभंग

विज्ञानाचे ब्रीद विज्ञान हा मार्ग
विज्ञानच आज युगधर्म ...॥१॥
विज्ञानाचे पाय वाट दाखविती
न पेक्षा हे विश्व अंधारले ...॥२॥
विज्ञानाचे पंख अवकाशी उड्डाण
यावे परतोनी माणसात...॥३॥
विज्ञान औषध अज्ञान रोगाला
याहून दुसरा ना इलाज...॥४॥
सत्य काय जर तुम्हास ना ठावे
पुसावी उत्तरे विज्ञानाला...॥५॥
कुतुहल ज्यास विज्ञानाचा पाठ
आडमुठ्या माथी अंधश्रध्दा...॥६॥
गहाण जी बुध्दी तिचा काय नेम
अंधश्रध्देचीच करी पूजा...॥७॥
अंधश्रध्दा भूत झाकी अवघे सत्य
विश्वासाचा घात मग होई...॥८॥

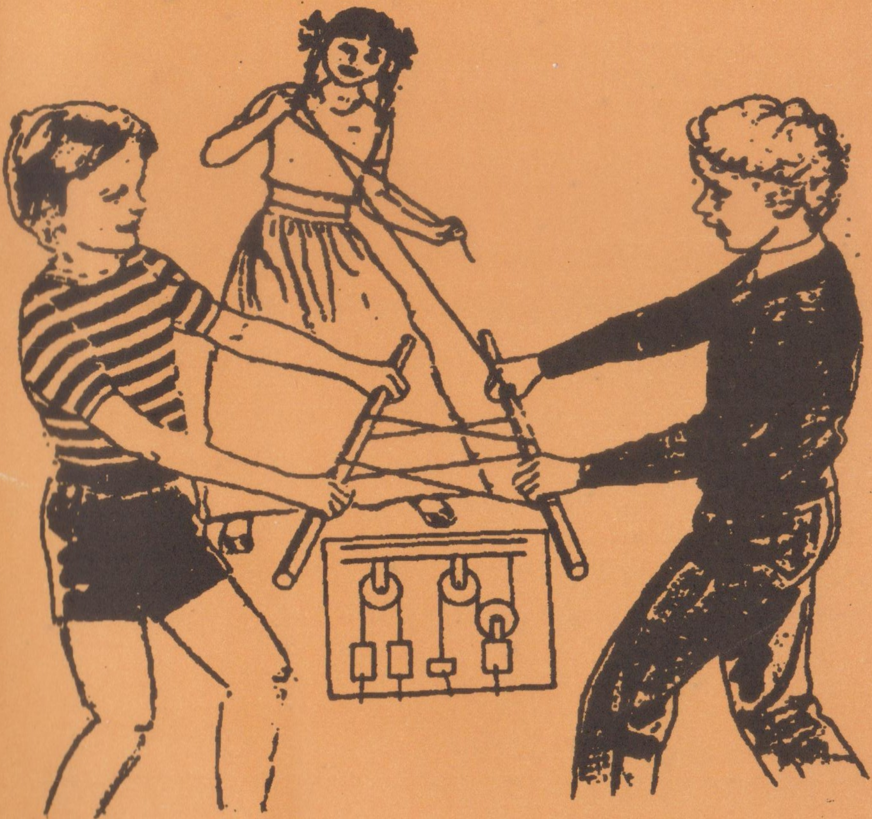
निसर्गाच्या पोटी चमत्कार अती
पहाण्या वाटती भयरम्य...॥९॥
वैज्ञानिक तत्त्व जाणोनी घ्या आधी
मायावी ते रूप भुलवीते...॥१०॥
परी आम्हा हवी दृष्टी विज्ञानाची
अंधळ्यास कैसे चालवावे... ।११॥
कसे आणि का, ते कोठे आणि काय
पडती जे प्रश्न तुम्हा आम्हा...॥१२॥
जगाचे व्यापार कळोनिया येती
विज्ञानाचा चष्मा लावीताची...॥१३॥
विज्ञान हत्यार नाही पोथीपाठ
प्रश्नात उत्तर झाकीयले...॥१४॥
विज्ञान हत्यार मनुजाच्या हाती
जनांच्या प्रीतीने चालवावे...॥१५॥
विज्ञान ते साधे जनांशी संवाद
जनहित नारा लोकविज्ञानाचा...॥१६॥



भारत ज्ञान विज्ञान समुदाय

विज्ञानाचे खेळ

अद्वैत पेडणेकर



भारत ज्ञान विज्ञान समुदाय

पुस्तकाचे नाव : विज्ञानाचे खेळ
लेखक : अद्वैत पेडणेकर
चित्रमांडणी : सुचेता सिद्ध
संपादन : विनया मालती हरि
जवाआं/म २२ (दुसरी आवृत्ती)
प्रकाशन : मार्च, २००७

देणगी मूल्य : आठ रुपये

© भारत ज्ञान विज्ञान समुदाय

बालवाचकांसाठी भारत ज्ञान विज्ञान समुदायतर्फे चालवल्या जात असलेल्या 'बालपुस्तक माला' मोहिमेअंतर्गत कृतिआधारित आनंददायी शिक्षण कार्यक्रमाकरिता प्रकाशित

प्रकाशक : विनया मालती हरि
राज्य सचिव, भारत ज्ञान विज्ञान समुदाय (महाराष्ट्र)
३०५, आधार अपार्टमेंट, नारायण पेठ, पुणे-४११०३०
फोन व फॅक्सः ०२०-२४४३४१३३/ई मेल : mahabgvs@sancharnet.in
मुद्रण स्थळ : एम आर अँड कंपनी, पुणे- ३०/९८२२८४३१३८

अक्षर जुळणी : सुनिता जगदाळे
मांडणी : दिनानाथ मनोहर

प्रिय मित्रांनो,

शाळेत आपण विज्ञान शिकत असतो हे खरं. त्याबद्दल आपल्या मनात कुतूहल असतं. खूप काही जाणून घेण्यासाठी आपण उत्सुक असतो. पण विज्ञान म्हटलं की बऱ्याचदा आपल्याला भीती बसते. असं का होतं? विज्ञान अवघड असतं? की आपण मठ्ठ असतो? खरं तर विज्ञान शिकवण्याच्या पद्धतीमुळे आपल्यापैकी अनेक जण विज्ञानाचा धसका घेतात. नीट विचार केला तर विज्ञानाची भीती बाळगण्याचं काही एक कारण नाही.

प्रयोग हे विज्ञानाचं महत्त्वाचं अंग आहे. प्रयोगातून आपल्याला विज्ञानाची जी ओळख होते ती फारच वेगळी असते. आणि एकदा का आपण प्रयोग करायला लागलो की विज्ञान शिकणं कितीतरी आनंद देणारं आहे हे लक्षात येतं. ते सहज सोपं होऊन जातं.

पण घोडं कुठं पेंड खातं? एक तर शाळेत धड प्रयोगशाळा नसतात. असल्या तरी तिथं आपल्याला स्वतःला प्रयोग करून पहायला मिळत नाही. म्हणून केवळ घोकंपट्टी करून विज्ञान शिकण्याची पाळी आपल्यावर येते. अशा परिस्थितीत विज्ञान हे आनंद देणारं कसं वाटेल? त्याचा बाऊ वाटणार नाही तर काय होणार?

पण खरी गंमत आहे ती या परिस्थितीवर मात करण्यातच. एक तर विज्ञानातले प्रयोग हे फक्त प्रयोगशाळेतच करायचे असतात हा समज चुकीचा आहे. म्हणजे प्रयोगशाळेची गरजच नाही असे नाही. विविध उपकरणांनी सज्ज प्रयोगशाळा या हव्यातच. पण त्याबाहेरही आपल्याला प्रयोग करता येतात. घरातल्या आणि अवतीभवती सापडणाऱ्या अनेक कामाच्या, बिनकामाच्या वस्तू गोळा करता येतात. आणि त्यांच्या मदतीनं घरात किंवा घराबाहेर अनेक सोपे प्रयोग, खरं तर खेळच करता येतात. त्यातून विज्ञानातील अनेक तत्त्वांची सहजपणे उकल करता येते.

थोडक्यात आपल्या घरातच आपली प्रयोगशाळा तयार करायची आहे, प्रयोग करायचे आहेत. विज्ञानातील सोप्या सोप्या तत्त्वांशी खेळायचे आणि खेळता खेळता तत्त्वं शिकायची. काय, खरं नाही वाटत? विश्वास नाही बसत? बरोबरच आहे. करून पाहिल्याशिवाय कसा बसणार तुमचा विश्वास? चला तर आपण खेळूनच पाहूया!

मात्र हे खेळ २/४ मित्रमैत्रिणी मिळून खेळा. आणि कोण कोण हे खेळ खेळलात ते आम्हाला कळवा. अडचणी आल्या तर पत्रं टाका आणि हे आवडल्याचं कळवायला मात्र विसरू नका हं! पुन्हा भेटूच! नवीन प्रयोगांसह!

तपासूया फुफ्फुसांची क्षमता

तुम्ही रोज व्यायाम करता का? शरीराच्या वाढीसाठी व्यायाम आवश्यक असतो. व्यायामाने फुफ्फुसांची क्षमता वाढवता येते. फुफ्फुसांची क्षमता म्हणजे एका श्वासात ओढून घेतलेल्या हवेचे आकारमान. तुम्ही जर व्यायाम करत नसाल तर मोठ्यांच्या मार्गदर्शनाखाली व्यायामाला सुरुवात करा आणि तुमच्या फुफ्फुसांच्या क्षमतेत पडणारा फरक तुम्हीच तपासून पहा.

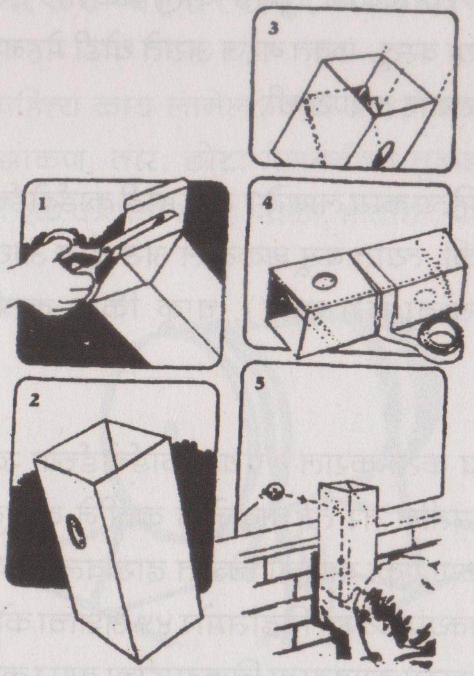
त्यासाठी तुम्हाला काय लागेल? ५ लिटर क्षमतेची पारदर्शक बरणी, साधारणत: एक मीटर लांब रबरी नळी, मोजपट्टी व पाणी. आता बादलीत साधारण ५ सेंटीमीटर उंचीपर्यंत पाणी भरा. बरणी पाण्याने पूर्ण भरून घ्या. आता अत्यंत काळजीपूर्वक ती बरणी बादलीत उपडी उभी करा. हे करताना बरणीतील पाणी बाहेर पडणार नाही ह्याची काळजी घ्या. बरणी थोडी तिरकी करून रबरी नळीचे टोक तिच्या तोंडात सरकवा. हे करताना बरणीचे तोंड पाण्याखालीच राहील हे पहा. झाला प्रयोग तयार!

आता खोल श्वास घ्या आणि रबरी नळीत फुंकर मारा. आपण फुगा फुगवताना करतो तसेच. बरणीतील पाणी बाहेर ढकलले जाईल. बादलीत पाण्याची पातळी वाढेल. तिथे खूण करा आणि मोजपट्टीने मोजून नोंदवून ठेवा.

रोज व्यायामाला सुरुवात करा, आणि पंधरा दिवसांनी किंवा महिन्याभराने पुन्हा तोच प्रयोग करा. एका श्वासात बरणीतील किती पाणी बाहेर ढकललं जातं, ती झाली तुमच्या फुफ्फुसांची क्षमता. व्यायामाने त्यात किती फरक पडतो, हे तुम्हीच अनुभवा!

परिस्कोप

पाणबुडी तुम्ही निदान चित्रात तरी पाहिली असेल. पाणबुडी म्हणजे पाण्याखालून भ्रमण करणारे सर्व बाजूंनी बंदिस्त जहाज! अशा बंदिस्त पाणबुडीतील लोकांना काचांच्या खिडक्यातून पाण्याखालील गोष्टी दिसतील हे समजण्यासारखे आहे. पण पाण्याच्या वर काय चालले आहे हे त्यांना कसे काय दिसू शकत असेल असा प्रश्नही तुम्हाला पडला असेल. आहे



का ठाऊक याचं उत्तर?

बरोबर! या प्रश्नाचं उत्तर आहे, पेरिस्कोप. हो! प्रत्येक पाणबुडीवर पेरिस्कोप असतो, जो वेगवेगळ्या कोनात फिरवता येतो आणि वरखालीदेखील करता येतो. पेरिस्कोप म्हणजे काय? पेरिस्कोप म्हणजे गमतीशीर रचना असणारे एक नळकांडे.

थोडक्यात एखादी दृष्टीपथात नसलेली वस्तू पेरिस्कोपच्या सहाय्याने तुम्ही पाहू शकता. उदा. उंच भिंतीपलिकडच्या वस्तू. फक्त गरज असते थोडी मेहनत घेऊन एक पेरिस्कोप तयार करण्याची.

याला साहित्य काय लागते? दोन छोटी कार्डबोर्डची एकाच आकाराची खोकी. त्यात बसू शकतील असे दोन आयताकृती आरसे (आरश्यांना फ्रेम नको), चाकू किंवा कात्री आणि चिकटपट्टी.

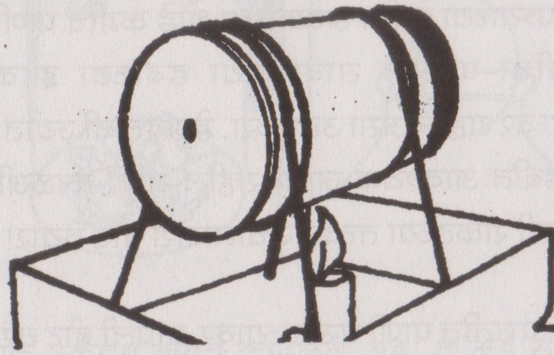
पेरिस्कोप कसा कराल? प्रथम कार्डबोर्डच्या खोक्यांना जर झाकणं असतील तर ती चाकूने व कात्रीने कापून टाका. दोन्ही खोक्यांच्या एका बाजूला चित्रात दाखवल्याप्रमाणे छिद्रे करा. दोन्ही खोक्यांमध्ये ह्या छिद्रांसमोर ४५ अंशाचा कोन करून आरसे बसवा. आरसे बसवताना चिकटपट्टीचा वापर करा. आता दोन्ही खोकी व्यवस्थित एकमेकांना जोडा. खोकी जोडताना

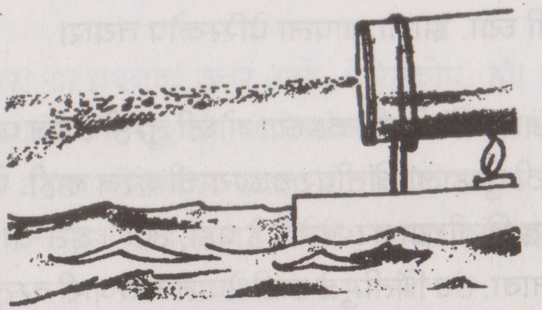
त्यावरील छिद्रे बरोबर एकमेकाविरुद्ध बाजूंना येतील याची काळजी घ्या. झाला आपला पेरिस्कोप तयार!

आता भिंतीपलिकडच्या गोष्टी तुम्ही सहज पाहू शकाल. त्यासाठी तुम्हाला भिंतीवर चढण्याची गरज नाही. पेरिस्कोपचे एक छिद्र भिंतीच्या वर असेल हे पहा, आणि दुसऱ्या छिद्रापाशी डोळा लावा. उंच भिंतीमुळे दृष्टीक्षेपात न येणारी वस्तू तुम्ही पाहू शकता!

रॉकेटच्या तत्त्वावर चालणारी बोट

साहित्य काय लागेल? एक मोठसं साबण ठेवण्याच्या डबीचं झाकण, तार, छोटा मेणबत्तीचा तुकडा, झाकण घट्ट बसणारी एक पत्र्याची डबी, खिळा, हातोडी, परात व पाणी.





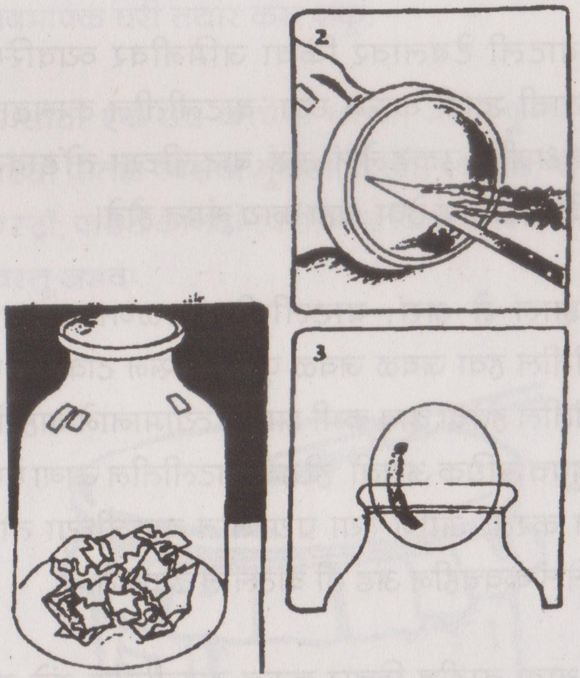
कशी बनवाल ही बोट? पत्र्याच्या डबीच्या तळाला खिळ्याने एक छोटे आरपार छिद्र करा. सोबतच्या चित्रात दाखवल्याप्रमाणे तारेचे दोन वेटोळे मारून डबी उभी करता येईल असा पाळणा करा. डबीसकट हा पाळणा व्यवस्थित उभा राहण्यासाठी तारेची टोके समान लांबीवर कापा.

साबणाच्या डबीच्या झाकणात मेणबत्तीचा तुकडा नीट उभा ठेवा. पत्र्याच्या डबीत अर्ध्यापेक्षा थोडे कमीच पाणी भरा. आणि डबीचा पाळणा साबणाच्या डबीच्या झाकणात मेणबत्तीच्या वर राहील असा उभा करा. मेणबत्तीची ज्योत आणि पत्र्याच्या डबीत आवश्यक जागा राहील याची काळजी घ्या. झाली आपली रॅकेटच्या तत्त्वावर चालणारी बोट तयार!

आता परातीत पाणी भरून त्यावर आपली बोट तरंगू द्या, मग मेणबत्ती पेटवा. थोडा वेळ थांबा. पहा, काय होते?

हवेचे 'खेळ'

या पृथ्वीवर हवा आहे. ही हवा आपल्याला दिसत जरी नसली तरी ती प्रत्येक श्वासागणिक जाणवते मात्र. ही 'अदृश्य' हवा आपल्या नकळत आपल्यावर दाब टाकत असते. चला तर या हवेशी खेळूया. तिच्यात किती ताकद आहे ते पाहूया.



एक उकडून कवच काढलेल अंड, ते अंडे सहज शिरू शकणार नाही एवढ्या निरुंद तोंडाची बाटली. अहं, लगेच अंड

बाटलीवर ठेवण्याची घाई करू नका. वर्तमानपत्राच्या कागदाचे तुकडे, काठीच्या टोकाला कापड गुंडाळून केलेला टेंभा, काडेपेटी आणि थोडेसे रॉकेल एवढे साहित्य गोळा करा. वर्तमानपत्राच्या कागदाचे तुकडे बाटलीत भरा. टेंभा रॉकेलमध्ये बुडवून पेटवा. पेटत्या टेंभ्याने बाटलीतील कागदाचे तुकडे पेटवा. हा प्रयोग करताना जवळपास आग पकडू शकणारी कोणतीही वस्तू नाही ह्याची काळजी घ्या. कागदाचे तुकडे पेटल्यावर टेंभा नीट विझवा.

बाटली टेबलावर किंवा जमिनीवर व्यवस्थित उभी असल्याची खात्री करून घ्या. बाटलीतील कागदाचे तुकडे विझताक्षणीच उकडलेलं अंडं बाटलीच्या तोंडावर चित्रात दाखविल्याप्रमाणं ठेवा. पहा काय गंमत होते!

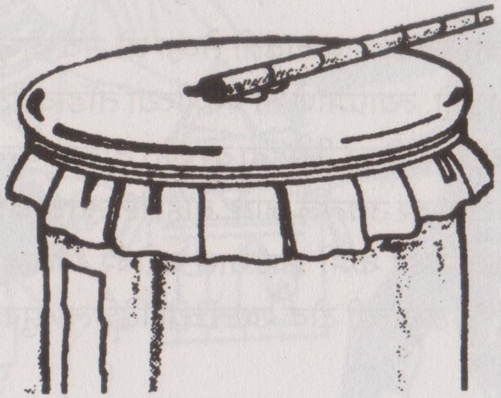
झालं ते असं. बाटलीतील जळणाऱ्या कागदांनी बाटलीतील हवा जवळ जवळ पूर्ण वापरून टाकली. परिणामी बाटलीतील हवेचा दाब कमी झाला. त्यामानाने बाहेरील हवेचा दाब खूपच अधिक असतो. ही हवा बाटलीतील जागा घेण्यासाठी प्रयत्न करते. आणि त्या प्रयत्नात बाटलीच्या तोंडावरील उकडलेलं कवचहीन अंडं ती बाटलीत ढकलते.

आता तुम्हीच विचार करून बाटलीतील अंडे अख्खेच्या अख्खे बाहेर काढता येते का पहा. नाही येत? पहा विचार करा. शिक्षकांना विचारा नाहीतर, आम्हाला पत्र टाका.

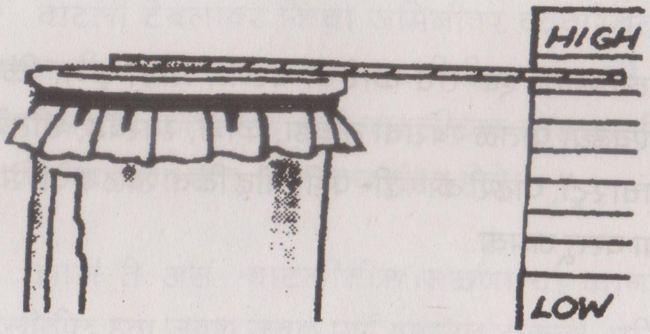
दाबमापक

सर्वव्यापी आणि तरीही 'अदृश्य' असणाऱ्या हवेला दाब असतो. हवेच्या दाबात बदल होत असतो. तो सदासर्वकाळ सारखा नसतो. वेधशाळांमध्ये हवेच्या दाबातील बदल मोजण्यासाठी दाबमापक नावाचे यंत्र वापरतात. हवामानाच्या अंदाजासाठी ते आवश्यक असते. थोड्या प्रयत्नांनी आपणही सुलभ दाबमापक घरी तयार करू शकू.

त्यासाठी एक उंच काचेची बरणी, मोठा फुगा किंवा फुग्याएवढ्या पातळ रबराचा तुकडा, कात्री, रबरबँड, शीतपेय पिण्याचा स्ट्रॉ, पांढरी कागदी-पट्टी, गोंद किंवा खळ व पेन्सिल, एवढ्या वस्तू जमवा.



फुगा कात्रीने व्यवस्थित कापून बरणीच्या तोंडावर चांगला ताणून रबरबँडने घट्ट बसवा. गोंदाच्या साहाय्याने या पडद्यावर साधारणतः मध्यावर (चित्रात दिल्याप्रमाणे) स्ट्रॉ चिकटवा. म्हणजे स्ट्रॉचे एक टोक बाहेर अधांतरी राहील. आता ही बरणी भिंतीजवळ ठेवा. स्ट्रॉच्या अधांतरी टोकाच्या बरोबर मागे भिंतीवर कागदी पट्टी चिकटवा. त्या पट्टीवर 'कमाल' व 'किमान' अशा खुणा करा. झाला आपला दाबमापक तयार!

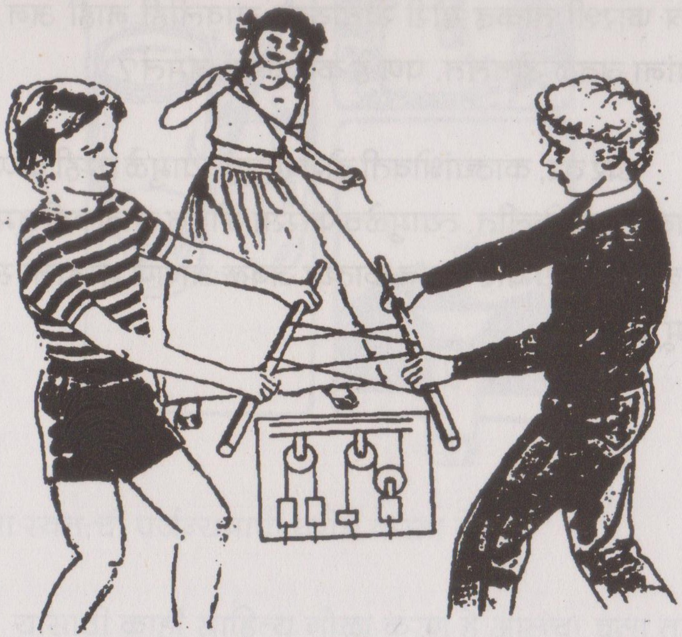


जेव्हा हवेचा दाब वाढतो तेव्हा तो सर्व बाजूंनी, दिशांनी वस्तूवर पडतो. त्याप्रमाणे तो बरणीच्या तोंडावरील पडद्यावरही पडतो. त्या दाबाने रबरी पडदा बरणीत दाबला गेल्यामुळे स्ट्रॉचे अधांतरी टोक वर उचलले जाते. बाहेरील हवेचा दाब बरणीतील हवेच्या दाबापेक्षा कमी झाल्यास बरोबर विरूद्ध क्रिया घडते आणि स्ट्रॉचे अधांतरी टोक खालच्या दिशेला झुकते.

खेळूया खेळ ताकदीचा

या खेळासाठी तुम्हाला गरज आहे दोन चांगल्या मजबूत काठ्या, साधारणतः ६ मीटर लांबीची जाड दोरी (दोरीच्या उड्यांसाठी वापरतो तशी) आणि दोन धट्टेकट्टे मित्र यांची.

तुमच्या या दोन मित्रांना एकेक काठी हातांमध्ये पकडून समोरासमोर साधारणतः एक मीटर अंतरावर उभे करा. दोरीचे एक टोक एकाच्या हातातील काठीला नीट घट्ट बांधा. ही दोरी दोघांच्या हातातील काठ्यांभोवती व्यवस्थित चार पाच वेळा



फिरवा. दोरीचे दुसरे टोक तुमच्या हातात ठेवा.

आता दोन्ही मित्रांना सूचना द्या की तुम्ही दोरी खेचायला लागणार आहात. त्यामुळे अर्थात काठ्या एकमेकांजवळ ओढल्या जातील. तेव्हा सर्व ताकद पणाला लावून त्यांनी काठ्या जवळ येण्यापासून रोखायच्या आहेत.

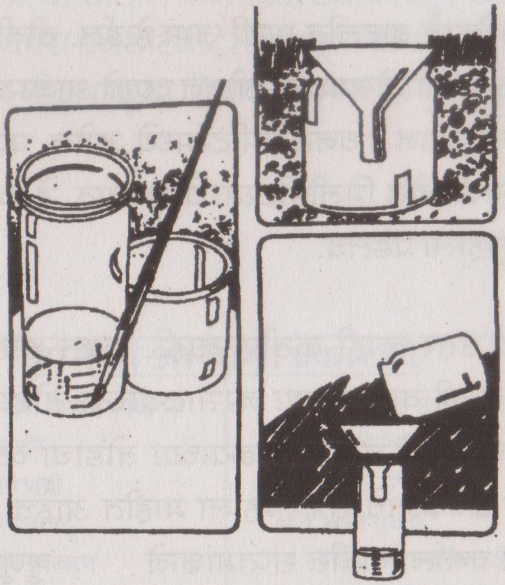
काय मग तयार? रेडी! करा सुरू...

काय झालं? सर्व ताकद लावूनही काठ्या एकमेकांजवळ येण्यापासून रोखणं तुमच्या मित्रांना काही जमले नाही. तुम्ही मात्र फारशी ताकद दोरी खेचायला लावलीही नाही अन तरी त्यांना जवळ खेचलंत. पण हे कसं काय जमलं?

खरं तर, काठ्यांभोवती दोरी फिरवल्यामुळे तुम्ही कप्पीची रचना तयार केलीत. त्यामुळेच फारसा जोर न लावताही तुमच्या मित्रांचा विरोध पार करून काठ्या जवळ आणणे तुम्हाला सहज जमू शकेल.

पर्जन्यमापी

हवामानखात्याच्या वेधशाळा वर्षभर दिवसाचे व रात्रीचे तापमान मोजत असतात. पावसाळ्यात याच वेधशाळा पावसाचे अंदाज बांधत असतात. तसेच वेगवेगळ्या भागात किती पाऊस झाला याची नोंदही करतात. वेधशाळेचे तज्ञ हे मोजमाप कसे करतात याचं आपल्याला नेहमीच कुतूहल असतं. पण तुम्हाला



तुमचा स्वत:ची पर्जन्यमापी घरीच करता येईल.

यासाठी काही साहित्य गोळा करणं हे आलंच! चला तर

मग हे साहित्य गोळा करायला लागा – एक मध्यम आकाराची बाटली, त्या बाटलीच्या तोंडाएवढ्याच व्यासाचं नरसाळं, मोजपट्टी, आणि शाळेच्या प्रयोगशाळेतील मोजपात्र (हे घरी सुध्दा करता येत बरं).

आता जमिनीत खड्डा करून आपली बाटली गळ्यापर्यंत पुरा. तिच्या तोंडावर नरसाळे ठेवा. जर बाटलीच्या तोंडाच्या व्यासाएवढ्या आकाराचे नरसाळे मिळत नसेल तर प्रयोग नरसाळ्याशिवाय करायला हरकत नाही. जेव्हा पाऊस पडेल तेव्हा थेंबाथेंबाने बाटलीत पाणी जमा होईल. चोवीस तासांनी बाटलीतील पाणी मोजपात्रात ओतून त्याचे आकारमान मोजा. अर्थात आकारमान हे घनसेंटीमीटरमध्ये असेल. पण वेधशाळा मात्र पावसाची नोंद मिलीमीटरमध्ये करतात. हे कसं करायचं हा प्रश्न तुम्हाला पडेलच.

याचं उत्तर काही कठीण नाही. फक्त थोडसं गणित करायचं. तुम्ही वापरलेल्या नरसाळ्याच्या तोंडाचे क्षेत्रफळ काढा. मोजपट्टी घेऊन नरसाळ्याच्या तोंडाचा व्यास मोजा. वर्तुळाच्या क्षेत्रफळाचे सूत्र तुम्हाला माहीत आहेच. वर्तुळाच्या व्यासाच्या वर्गाला बावीस सप्तमांशाने गुणून येणाऱ्या संख्येला ४ ने भागल्यास वर्तुळाचे क्षेत्रफळ येते.

नरसाळ्याच्या वर्तुळाच्या क्षेत्रफळाला पाण्याच्या उंचीने गुणल्यास आपल्याला पाण्याचे आकारमान मिळेल. पाण्याची

उंची सेंटिमीटरमध्ये असल्यास येणारे आकारमान हे घनसेंटिमीटरमध्ये येईल. त्यावरून तुम्ही किती पाऊस पडला हे मिलीमीटरमध्ये सांगू शकाल. मग काय, तुमचं निरीक्षण वेधशाळेच्या निरीक्षणाशी ताडून पहाणार की नाही?

(टीप: समजा आपल्याला आपलं मोजपात्र तयार करायचं आहे. तर रंग, रंगकामाचा ब्रश, उभट आकाराचा काचेचा पेला लागेल. प्रयोगशाळेतील मोजपात्रात ५ घनसेंटिमीटरपर्यंत पाणी काळजीपूर्वक भरा. मोजपात्रातील हे पाणी न सांडता काचेच्या पेल्यात ओता. पेल्यातील पाण्याच्या उंचीवर खूण करा. अशाच प्रकारे दहा, पंधरा घनसेंटिमीटरच्या खूणा पेल्यावर करून घ्या. त्या रंगवा व नीट वाळू द्या. हे झालं आपलं मोजपात्र तयार.)

आमची आगामी प्रकाशने

१) शेतकऱ्यांचा शास्त्रज्ञ कार्व्हर	८) संयुक्त राष्ट्र संघाची वचने
२) आकाशदर्शन	९) पृथ्वीचे रहस्य
३) मुलं आणि पाणी	१०) माझी जमीन
४) मुलं आणि तराजू	११) अन्न सुरक्षा
५) मुलं आणि पर्यावरण	१२) शोधांच्या गमातीजमती
६) विज्ञानाचे प्रयोग	१३) सापाची गोष्ट
७) शाहूंच्या आठवणी	१४) ग्लोबल वॉर्मिंग